

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH TERHADAP  
KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA PENGECATAN  
DENGAN KEBIASAAN MEROKOK**



**Oleh :**

**PUTRI MAIYUNI  
NIM : 2010262031**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG**

**2024**

# **HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA PENGECATAN DENGAN KEBIASAAN MEROKOK**

## **SKRIPSI**

Oleh : Putri Maiyuni

Pembimbing : 1. Betti Rosita M..Si

2. Marisa M..Pd

Paparan timbal merupakan salah satu masalah kesehatan utama bagi pekerja di industri pengecatan, khususnya bagi mereka yang juga memiliki kebiasaan merokok. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara kadar timbal dalam darah dan kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan yang merokok. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan cross-sectional. Sampel penelitian terdiri dari 15 pekerja pengecatan yang dipilih secara acak, dengan kriteria inklusi pekerja yang memiliki kebiasaan merokok. Data kadar timbal dalam darah diukur menggunakan metode Atomic Absorption Spectrometry (AAS), sementara kadar hemoglobin diukur menggunakan metode Hematology Analyzer. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi negatif yang tidak signifikan antara kadar timbal dalam darah dan kadar hemoglobin ( $r = -0.345$ ,  $p > 0.05$ ). Pekerja dengan kadar timbal yang lebih tinggi cenderung memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah. Selain itu, pekerja yang merokok menunjukkan penurunan kadar hemoglobin yang lebih tajam dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok, meskipun memiliki kadar timbal yang sama dalam darah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara kadar timbal dengan hemoglobin ada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok

**Kata kunci :** Hemoglobin, Merokok, Pekerja Pengecatan, Timbal

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pencemaran lingkungan yang perlu diwaspadai adalah pencemaran oleh logam berat. Di Indonesia, pencemaran ini cenderung meningkat sejalan dengan perkembangan industrialisasi. Pencemaran logam berat di lingkungan dapat mengancam kesehatan. Salah satu logam berat yang berbahaya tersebut adalah timbal (Shinta & Mayaserli, 2020).

Timbal adalah logam berat yang secara alami terdapat dalam kerak bumi. Selain itu, timbal juga dapat diproduksi melalui aktivitas manusia dan jumlahnya bisa mencapai 300 kali lebih banyak dibandingkan dengan timbal alami. Logam ini bersifat lunak, berwarna abu-abu kebiruan dengan kilau, dan mudah dimurnikan dari proses pertambangan (gusti ayu, 2018).

Timbal banyak digunakan oleh manusia dalam berbagai industri. Ini termasuk pewarna cat, bahan peledak, kabel telepon, baterai, pemurnian logam, pengkilap keramik, dan bahan aditif untuk pestisida dan kendaraan bermotor. Inhalasi dan ingesti timbal dan asap merupakan sumber utama paparan timbal (Wahidmurni, 2017).

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan dan pencernaan. Paparan timbal yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada sistem saraf, masalah ginjal, penurunan fungsi kognitif, dan masalah kardiovaskular (Wahidmurni, 2017).

Salah satu sumber utama paparan timbal adalah cat, yang digunakan sebagai pigmen. Cat yang mengandung timbal banyak digunakan di berbagai industri, seperti industri pengecatan. Pigmen yang paling umum digunakan saat ini adalah Pb sulfat ( $PbS_4$ ), Pb kromat ( $PbCrO_4$ ), dan Pb kromat molibdat ( $Pb_2Cr_2HO_2O_{11}$ ) (Wahidmurni, 2017).

Pekerja yang bekerja di industri cat dapat terpapar timbal dalam berbagai cara, seperti menghirup debu yang terkandung dalam cat, bersentuhan langsung dengan cat, dan mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung partikel timbal (AYU;, 2018).

Pekerja yang merokok lebih rentan terhadap paparan timbal. Rokok mengandung banyak zat kimia berbahaya, termasuk timbal. Nikotin yang terkandung dalam rokok dapat membuat tubuh menyerap lebih banyak timbal, sehingga paparan timbal menjadi lebih buruk (Shinta & Mayaserli, 2020).

Dibandingkan dengan orang yang tidak merokok atau tidak bekerja di industri cat, paparan timbal di tempat kerja dan kebiasaan merokok dapat menyebabkan akumulasi timbal yang lebih tinggi dalam tubuh (wahyu prasetyo, 2020).

Gangguan pada paru-paru, peningkatan risiko kanker, dan berbagai masalah kesehatan lainnya adalah beberapa masalah kesehatan serius yang dapat disebabkan oleh kombinasi paparan timbal dan merokok (Dhimas et al., 2020).

Paparan timbal dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin yang memengaruhi kemampuan tubuh mengangkut oksigen ke seluruh jaringan. Selain itu, kebiasaan merokok yang seringkali terkait dengan lingkungan kerja tertentu

juga dapat memengaruhi kadar hemoglobin dan memperburuk kondisi kesehatan pekerja (Eka & Mukono, 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti ingin mengetahui “**Hubungan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah terhadap Kadar Hemoglobin pada Pekerja Pengecatan dengan Kebiasaan Merokok**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana hubungan kadar timbal dalam darah terhadap kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui hubungan kadar timbal dalam darah terhadap kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengukur kadar timbal dalam darah pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok
2. Untuk mengukur kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok
3. Untuk menganalisis hubungan kadar timbal dalam darah terhadap kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu mengetahui tentang bahaya timbal terhadap kesehatan manusia dan melihat dampak dari paparan timbal serta mengetahui hubungan kadar timbal dalam darah terhadap kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok.

## **BAB V PEMBAHASAN**

### **5.1 Karakteristik Responden**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2024 dengan tujuan untuk menganalisis hubungan kadar timbal (Pb) dan hemoglobin (Hb) pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok. Penelitian ini diawali dengan pendekatan pekerja pengecatan kemudian pengisian kuesioner dan pengambilan darah vena untuk dilakukan pengukuran kadar timbal dan kadar hemoglobin. Sampling darah dilakukan peneliti, pemeriksaan kadar timbal dilakukan di laboratorium LLDIKTI X Kota Padang, kadar hemoglobin dilakukan di laboratorium RSUD Rasyidin Padang.

Berdasarkan tabel distribusi responden 15 sampel pekerja pengecatan sebagian besar berada pada umur kelompok 36-50 tahun yaitu berjumlah 11 orang dengan persentase 73 %. Berdasarkan tabel distribusi responden 15 sampel sebagian pekerja bekerja berdasarkan tahun berada pada kelompok 5-10 tahun yaitu berjumlah 10 orang dengan persentase 67 %, berdasarkan lama paparan per jam sebagian besar berada pada kelompok <8 jam yaitu berjumlah 8 orang dengan persentase 53 %. Berdasarkan tabel distribusi responden 15 sampel pekerja yang merokok berdasarkan tahun sebagian besar berada pada kelompok 11-20 tahun yaitu berjumlah 7 orang dengan persentase 47 %, berdasarkan konsumsi rokok perbatang dalam sehari sebagian besar berada pada kelompok 5-10 batang yaitu berjumlah 13 orang dengan persentase 87 %.

### **5.2 Kadar Timbal Dalam Darah pada Pekerja Pengecatan dengan Kebiasaan Merokok**

Menurut (Susiani, 2022), manusia menyerap timbal melalui udara, debu, air, dan makanan. Timbal dalam kehidupan sehari-hari banyak digunakan sebagai bahan pengemas, saluran air, alat-alat rumah tangga, hiasan, pigmen/zat warna, glaze, serta industri keramik bahkan dapat masuk melalui makanan seperti sayuran dan buah-buahan dalam bentuk aerosol anorganik,

sehingga dimungkinkan tetap adanya timbal dalam darah dalam batas yang diperbolehkan/normal, namun bila paparan di tempat bekerja tinggi akan membuat timbal akan terakumulasi dalam tubuh semakin tinggi.

Hasil timbal dalam darah yang terendah sebesar 11.7  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (masih dalam ambang batas normal) dengan data karakteristik rutin memakai masker, rutin mencuci tangan dan kebiasaan merokok yang kurang sedangkan yang tertinggi 39.5  $\mu\text{g}/\text{dl}$  dikarenakan responden mempunyai kebiasaan merokok yang telah lama yaitu lebih dari 20 tahun. Kebiasaan merokok merupakan faktor resiko konsentrasi timbal dalam darah yang tidak normal. Hal ini dimungkinkan karena adanya kandungan zat berbahaya pada tembakau yaitu polonium, N-Nitrosamin, formaldehid, kadmium, arsenic, sianida dan timbal (susiani, 2022). Responden yang memiliki kebiasaan merokok memiliki resiko terpapar timbal dua kali lebih besar daripada yang tidak memiliki kebiasaan merokok, semakin banyak merokok akan meningkatkan kadar timbal, satu batang rokok dapat menghasilkan 0,5 $\mu\text{g}$  timbal, satu bungkus rokok dengan isi  $\pm$  20 batang dapat menghasilkan 10  $\mu\text{g}$  timbal dan batas ambang timbal masuk ke tubuh 20  $\mu\text{g}/\text{hari}$  (Anggi Huwaida et al., 2016).

### **5.3 Kadar Hemoglobin dalam Darah pada Pekerja Pengecatan dengan Kebiasaan Merokok**

Hasil pemeriksaan hemoglobin dari 15 responden pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok yang diteliti kadar hemoglobin yang terendah yaitu 9,9 g/dl dan yang tertinggi yaitu 15,6 g/dl (berada dalam ambang batas nilai normal). Rendahnya kadar hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok disebabkan karena adanya timbal dalam darah. Timbal akan menghambat enzim yang berperan dalam biosintesis Heme, sehingga menyebabkan proses pembentukan sel darah merah terhambat dan dapat menyebabkan anemia (Lutfi & Darmadi Ahmad, n.d.).

Menurut teori yang ada, akumulasi timbal dapat mengganggu sintesis heme yang berdampak pada penurunan hemoglobin, namun pada responden RY kadar hemoglobin yang rendah tapi memiliki kadar timbal dalam darah normal, tidak diketahui kadar hemoglobin sebelum responden bekerja sebagai pengecat karena tidak pernah melakukan check-up kesehatan sehingga belum dapat disimpulkan kadar hemoglobin yang rendah apakah karena disebabkan paparan timbal. Menurut (Gunadi et al., 2016), penurunan kadar hemoglobin dihubungkan dengan adanya aktifitas fisik berat terus menerus dan durasi lama yang menyebabkan hemolisis intravaskular sehingga terjadi penurunan massa sel darah merah, selain itu aktivitas fisik berat terus menerus dapat memicu terjadinya ketidak seimbangan antara produksi radikal bebas dan stress oksidatif yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel yang akan merusak membran sel sehingga sel eritrosit mudah mengalami hemolisis. Hemolisis intravaskular dan kerusakan membran sel darah merah dapat menyebabkan penurunan hemoglobin.

Faktor lain yang menyebabkan kadar hemoglobin rendah yaitu faktor lingkungan seperti paparan terhadap racun atau polutan tertentu selain timbal, seperti benzene atau arsenic. Selain itu penggunaan obat-obatan, konsumsi alkohol yang berlebihan, dan nutrisi yang tidak seimbang (pola hidup yang tidak sehat, kurangnya memakan makanan yang mengandung zat besi).

Mayoritas kadar Hemoglobin pada responden dewasa masuk dalam kategori normal. Hal ini menunjukkan bahwa responden dewasa masih memiliki sistem metabolisme dan juga kemampuan fisiologis yang baik dalam mengontrol dan menetralkan zat-zat yang bersifat toksik. Adanya paparan timbal (Pb) yang terkandung di dalam cat tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada responden dewasa karena tubuh masih mampu mengontrol dan menetralkan timbal (Pb) yang masuk ke dalam tubuh sehingga tidak memengaruhi kadar Hemoglobin (zuhri, n.d.).

Berdasarkan pengolahan data diperoleh hasil tidak adanya hubungan kadar timbal dalam darah terhadap hemoglobin pada pekerja pengecatan dengan kebiasaan merokok. Kekuatan korelasi antara kedua variabel lemah ditunjukkan dengan hasil koefisien korelasi  $r = -0,345$ . Arah korelasi berlawanan antar variabel, hal ini berarti kenaikan kadar timbal dalam darah akan menurunkan kadar hemoglobin.

Berdasarkan penelitian (zuhri, 2023), tidak ada hubungan antara kadar timbal dengan kadar hemoglobin dalam darah mekanik bengkel motor di Purwokerto dengan  $p = 0,833$  dan hubungan antara variabelnya lemah  $r = 0,060$ . Hasil ini juga sejalan dengan (Rosita & Widiarti, 2018), yang menunjukkan tidak adanya hubungan timbal dengan hemoglobin.

Faktor tidak adanya hubungan antara kadar timbal terhadap kadar hemoglobin, yaitu asupan gizi yang baik, jika kekurangan salah satu atau beberapa zat gizi yang terlibat dalam pembentukan sel darah merah tersebut dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan anemia. Zat besi akan berinteraksi dan berkompetisi dengan timbal dalam proses sintesis hemoglobin. Adanya gangguan sintesis hemoglobin yang diakibatkan akumulasi timbal, akan diperberat bila kecukupan zat besi tubuh tidak terpenuhi (zuhri, 2023).

Beberapa penelitian yang menganalisis hubungan kadar timbal dan hemoglobin menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan positif diantara keduanya. Namun pada penelitian ditemukan bahwa rerata kadar hemoglobin cenderung mengalami penurunan bila terjadi peningkatan kadar timbal. Kadar timbal darah dapat menyebabkan anemia klinis jika kadarnya  $70 \mu\text{g/dl}$ , sedangkan kadar timbal dalam darah mencapai  $50 \mu\text{g/dl}$  menyebabkan gangguan terhadap sintesis Hb (Citra et al., 2012).